

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-284539

(P2002-284539A)

(43) 公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 0 3 B 32/02

C 0 3 B 32/02

4 G 0 1 5

// C 0 3 C 10/00

C 0 3 C 10/00

4 G 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-382393(P2001-382393)

(22) 出願日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(31) 優先権主張番号 1 0 0 6 2 1 8 7 . 2

(32) 優先日 平成12年12月14日 (2000. 12. 14)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 501025182

カール・ツァイス・シュティフテング

CARL-ZEISS-STIFTUNG

ドイツ連邦共和国, ディー89518, ハ

イデンハイム

(72) 発明者 ゲールハルト ハーン

ドイツ連邦共和国, ディー55595, ア

ーレンフェルト, アウフデアノイエ

ンハイデ 1

(74) 代理人 100088096

弁理士 福森 久夫

最終頁に続く

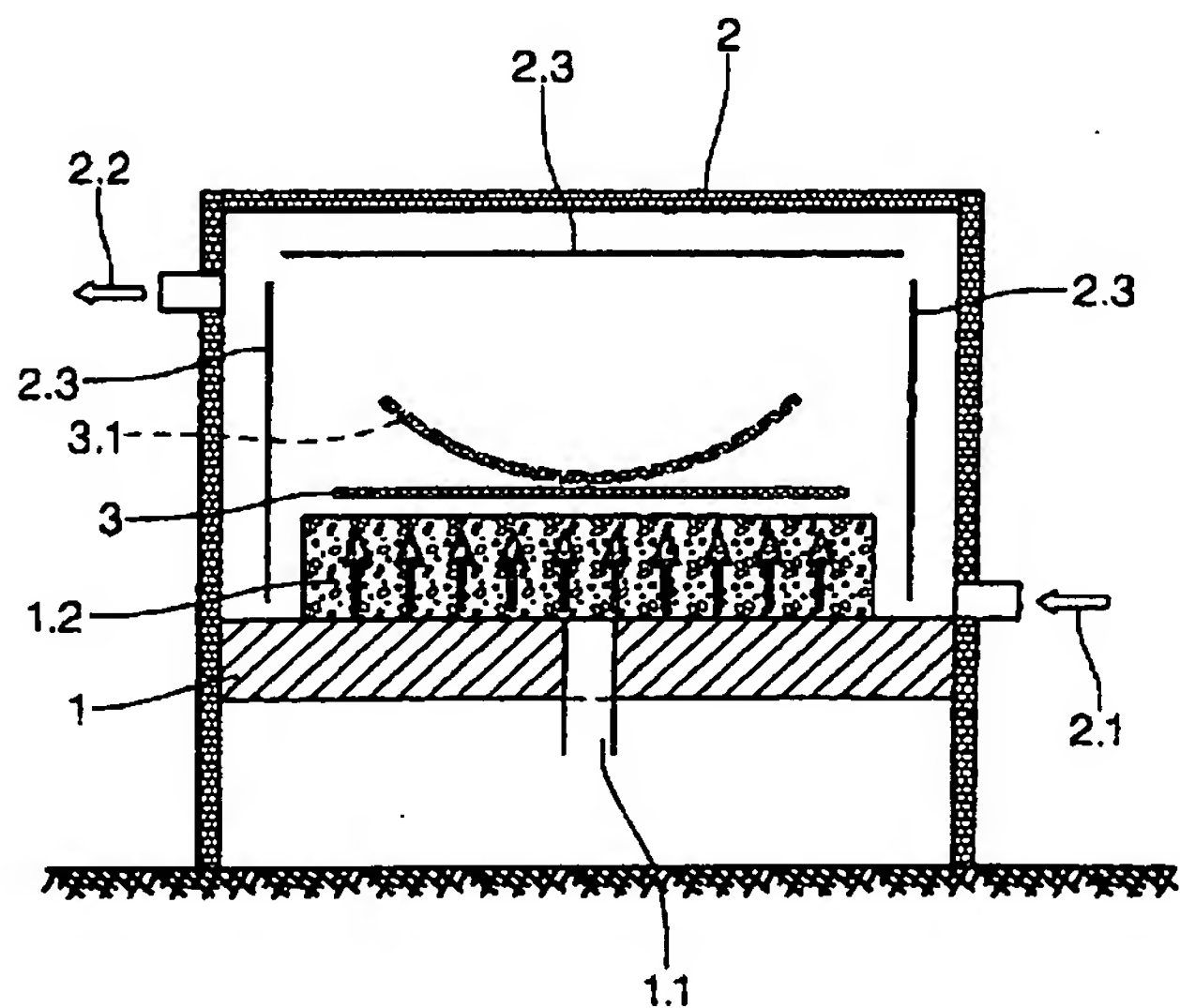
(54) 【発明の名称】 ガラスセラミックの材料ガラスを陶磁化する方法と装置

(57) 【要約】

【課題】 セラミックガラスの材料ガラスの陶磁化プロセスを、そのために必要なエネルギー量を著しく削減することができ、かつ支持体プレートとの接触による表面欠陥を防止するように、構成する。

【解決手段】 本発明は、ガラスセラミックの材料ガラス（いわゆるグリーンガラス）を陶磁化する方法に関する。方法は、本発明によれば、次の処理ステップを有している：

- ーグリーンガラスが形成され；
- ーグリーンガラスが浮揚土台上で浮揚ガスの供給によって浮遊状態にされ；
- ーグリーンガラスは浮遊状態において赤外線放射により、所望の陶磁化が発生するまでの間、加熱される。



2

i O₃、T i O₂、スピネル、堇青石、堇青石-焼結ガラスセラミックの多孔性材料によって形成された、メンブレン材料からなることを特徴とする請求項5から9のいずれか1項に記載の装置。

- 【請求項 11】 メンブレン材料として多孔を形成された材料が使用され、前記材料自体赤外線を反射し、あるいは赤外線を反射する材料によってコーティングされていることを特徴とする請求項 10 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

10 **【 0 0 0 1 】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ガラスセラミックの材料ガラスを陶磁化する分野に関する。その場合に材料ガラスは、グリーンガラスとも称される。

【0002】

- 【従来の技術】この種の材料ガラスを従来の対流炉または放射炉内で陶磁化することが知られている。ガラスは、多くはディスク形状である。そのガラスが、焼結された石英ガラス粉末または石英ガラス礫、すなわち多孔性材料から形成することのできる支持体プレート上に載置される。

【0003】加熱プロセスの際に、ガラス材料はすべての側で伸張し、支持体プレートはその伸張係数が小さいために比較的寸法的に安定している。従って材料ガラスと支持体プレートとの間に相対運動が生じ、それがガラスの亀裂とそれに伴って製品の品質悪化をもたらす恐れがある。相対運動（亀裂の原因）の大部分は、収縮によってもたらされる。材料ガラスの加熱は、さらに、著しい熱量を必要とし、かつ比較的大きい期間を要求する。

【0004】

- 30 【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、セラミックガラスの材料ガラスの陶磁化プロセスを、そのために必要なエネルギー量を著しく削減することができ、かつ支持体プレートとの接触による表面欠陥を防止するように、構成することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この課題は、独立請求項の特徴によって解決される。従ってガスクッションによるガスフィルム浮揚が形成され、それが材料ガラスと支持する土台との間に構築される。材料ガラスは、全陶磁化期間の間浮動しているので、支持する土台の刻印または相対運動がグリーンガラスに障害として作用することがない。さらに、ガラスが支持する土台に張り付くことが、防止される。

- 【0006】DE29905385U1に記載されているように、加熱するために短波の赤外線放射を使用することによって、加熱するためとそれに伴ってまた陶磁化するための期間が劇的に減少される。その結果、浮揚の期間も減少され、従って浮揚に必要なエネルギー消費も減少される。

50 【0007】浮揚に必要なガスは、同時に、定められた

雰囲気形成のために利用することができる。また浮揚ガスを、温度の均質化にも用いることができる。

【0008】本発明に基づくプロセスは、自己安定している。同プロセスは、極めて迅速に遂行され、かつ非常に均一である。それに応じて製品が、高価値になる。

【0009】本発明の他の考えによれば、まず従来の方法で材料ガラスが形成されて、その後浮揚土台内へ移動されて、浮揚土台内で、たとえば赤外線放射によって、特にガラスの接着温度の下にある温度まで、予備的に加熱される。その後、材料ガラスに、特に、同時にガスを供給しながら赤外線放射によって、熱衝撃がもたらされるので、材料ガラスは浮遊状態にされて、最後に一場合によっては臨界的な接着温度を上回り、かつ所望の陶磁化の完了後に、さらに処理するステーションへ搬出される。

【0010】従ってこの考えにおいては、材料ガラスの加熱は、2つの相で行われる。第1の加熱相においては、材料ガラスは、臨界的な接着温度の下にある温度に加熱される。第2の加熱相においては、接着温度を上回り、陶磁化のための高い温度値に達する。第2の相は、接着温度の下方で行うこともできる。

【0011】本発明は、次の利点をもたらす：

* グリーンガラスの第1の加熱相は、何ら技術的な問題をもたらさない。第1の加熱相の種類と期間は、重要ではなく、従って問題にはならない。第1の加熱相の間は、ガス浮揚は必要ない。

* 第2の加熱相は、加熱手段、すなわち赤外線放射装置の選択によって、極めて迅速に行われる。この第2の加熱相は、一般に1分よりも短い時間しか必要としない。従ってガス浮揚メンブレン上での、それに応じた比較的短い保持時間が必要とされる（この温度において陶磁化は、ずっと長く続く）。グリーンガラスとメンブレンの壁との間の万が一の接触は、そもそもそれが存在する場合に、接着が発生せず、あるいはわずかな程度しか発生しないように、最少になる。特に、亀裂は発生しない。

* 浮揚に必要なエネルギーは、第2の加熱相の期間が短いので、わずかである。

* 非常に熱くなっているグリーンガラスから比較的冷たい周囲（メンブレン）への熱の移行によるエネルギー損失は、エアギャップにより熱伝導が少なくなるので、同様にわずかである。

* 従来技術とは異なり、グリーンガラスのみが加熱され、周囲と従ってメンブレンも加熱されないため、従来の方法および装置に比較してずっとエネルギー節約が得られる。

【0012】本発明に基づく2つの要素—1つは浮揚であり、他は赤外線放射の使用—は、その組合せにおいて極めて重要である。通常の土台上で（浮揚なしで）従来のような加熱だけで加熱を実施した場合には、接着問題

を抱え込む。というのはその場合には土台は、熱伝導と熱伝達を介して、加熱すべきガラスの温度をとるからである。

【0013】浮揚のために使用されるガスは、同時に定められた雰囲気形成するため、かつ温度を均質化するため（高対流炉を参照）にも使用することができる。メンブレン（これを通してガスが供給される）としては、多孔性の材料または多孔を形成されたプレートが使用される。その場合に一方では、十分なガス透過性が存在することが保証されなければならない。他方ではメンブレンは赤外線放射を十分に反射しなければならない。この種の組合せのために適した材料は、たとえば多孔質の石英泡（Quarzalschaum）である。この材料は、十分なガス透過性を有しているので、ガラスプレートまたはガラスセラミックプレートを浮揚させることができ、かつ赤外線放射のための十分に高い反射率を有している。しかし、たとえば石英からなる、多孔を形成されたプレートを使用することもできる。

【0014】好ましい実施形態によれば、浮揚土台は、 Al_2O_3 、 BaF_2 、 $BaTiO_3$ 、 CaF_2 、 $CaTiO_3$ 、 MgO 、 $3.5Al_2O_3$ 、 SrF_2 、 SiO_2 、 $SrTiO_3$ 、 TiO_2 、スピネル、堇青石、堇青石—焼結ガラスセラミックの多孔性材料によって形成された、メンブレン材料からなる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明を図面を用いて説明する。図面には、本発明に基づく加熱プロセスの3つの決定的な相が示されている。

【0016】図1には、浮揚土台としての支持体プレート1が示されている。支持体プレート1は、多孔性の材料からなるメンブレン1.2を支持している。支持体プレート1とメンブレン1.2は、空気入口2.1と空気出口2.2とを備えたハウジング2内に配置されている。支持体プレート1は、ガス接続端1.1を有している。メンブレン1.2上に、ガラス板の形状の材料ガラス3が配置されている。

【0017】著しく赤外線を反射する特性を有する壁2.3がハウジング2を包囲している。装置は、一連の赤外線放射器を有しているが、ここには図示されていない。

【0018】ガス接続端1.1からガスが導入され、そのガスはメンブレン1.2の開放した孔を通過する。メンブレン1.2の上方の面と前もって成形された生地3の下方の面との間に空気クッションが形成される。前もって成形された生地は、この空気クッション上で、陶磁化が完了するまでの間、浮動している。

【0019】装置は、バッチ駆動に適すると共に、連続駆動にも適している。すなわちハウジング2は、一方の端面に設けられた入口と他方の端面に設けられた出口とを備えた、細長いチャンバとして形成することができ

る。両端面には挿入スリットが形成されており、その挿入スリットの配置と形態は、前もって成形された生地に対応する。

【0020】ガラス板3は、必ずしも平坦である必要はない。ガラス板は、破線で示すように、槽形状またはシェル形状を有することもできる（ガラス板3. 1を参照）。このような場合には、メンブレン1. 2の上方の面は、幾何学的に同様のカーブを有する。ここでもバッチ駆動も連続駆動も可能である。

【0021】図2は、ガラスの温度の推移を時間にわたって明らかにしている。その場合に破線は、溶融物に基づいて作業する場合の、温度推移を示している。

【0022】浮揚ガスとして、ガラスの材料に対しても、浮揚メンブレンの材料に対しても目立たない振る舞いをする、不活性ガスが考えられる。

【0023】図3に示される設備は、圧延、フロート、引張りなどによる形状付与後に、ガラスバンド3を陶磁化するために用いられる。

【0024】最も重要な要素は、ここでも多孔性のメンブレン1. 2、多数の赤外線放射器4およびハウジング2である。ハウジングは、たとえばガラスバンドの進入および排出のための装入間隙2. 4と排出間隙2. 5を有している。

【0025】図から明らかなように、本来の陶磁化ゾーンの前段に、2つの引込みローラ5. 1、5. 2と幾つかの案内ローラ5. 3、5. 4、5. 5を含む移送区間が接続されている。

【0026】移送方向において陶磁化ゾーンの後方には、ガラスバンド3を個々の部分に分解する、分離装置5が配置されている。

【0027】図4は、芽晶形成とそれに続く陶磁化のプロセスの温度推移を示しており、その場合に縦軸には温度が、そして横軸には距離区間が記載されている。

【0028】図3に示す設備は、次の利点を特徴としている：まだガラスバンド内に含まれている形状付与熱が十分に利用されるので、エネルギー効率が最適である。さらに、設備によって連続的なプロセスが実施され、その場合には個々のプレートではなく、つながり合ったガラスバンドが陶磁化される。案内ローラの領域でガラス材料が収縮した場合でも、材料損傷は発生しない。

【0029】図3および4に示す実施形態とは異なり、図5に示す設備においては個々のプレート3. 1が陶磁化ゾーンを通過する。赤外線放射器4による赤外線放射を使用することにより、芽晶形成温度までの加熱が極めて迅速に進む。それは一般に、約1分しか続かない。体積加熱が行われ、それは、放射を多重に反射するチャンバによって良好な均質性が達成できるので、短い陶磁化時間を可能にする。

【0030】一般に、本発明は平面的な材料の処理であり、特に平坦な面のボディも湾曲した面のボディ、たと

えばシェル状のボディも処理される。しかし、それは必ずしもそうである必要はない。他の形状のボディも、本発明に基づく方法ないしは本発明に基づく装置による処理を受けることができる。

【0031】

【発明の効果】グリーンガラスの第1の加熱相は、何ら技術的な問題をもたらさない。第1の加熱相の種類と期間は、重要ではなく、従って問題にはならない。第1の加熱相の間は、ガス浮揚は必要ない。

10 【0032】第2の加熱相は、加熱手段、すなわち赤外線放射装置の選択によって、極めて迅速に行われる。この第2の加熱相は、一般に1分よりも短い時間しか必要としない。従ってガス浮揚メンブレン上での、それに応じた比較的短い保持時間が必要とされる（この温度において陶磁化は、ずっと長く続く）。グリーンガラスとメンブレンの壁との間の万が一の接触は、そもそもそれが存在する場合に、接着が発生せず、あるいはわずかな程度しか発生しないように、最少になる。特に、亀裂は発生しない。

20 【0033】浮揚に必要なエネルギーは、第2の加熱相の期間が短いので、わずかである。

【0034】非常に熱くなっているグリーンガラスから比較的冷たい周囲（メンブレン）への熱の移行によるエネルギー損失は、エアギャップにより熱伝導が少なくなるので、同様にわずかである。

【0035】従来技術とは異なり、グリーンガラスのみが加熱され、周囲と従ってメンブレンも加熱されないで、従来の方法および装置に比較してずっとエネルギー節約が得られる。

30 【図面の簡単な説明】

【図1】平坦なボディを陶磁化するための実施例を説明している。

【図2】温度損失を時間にわたって示している。

【図3】陶磁化設備を概略的に示す側面図である。

【図4】陶磁化プロセスの温度推移を示している。

【図5】他の陶磁化設備を示している。

【図6】陶磁化プロセスの付属する温度推移を示している。

【符号の説明】

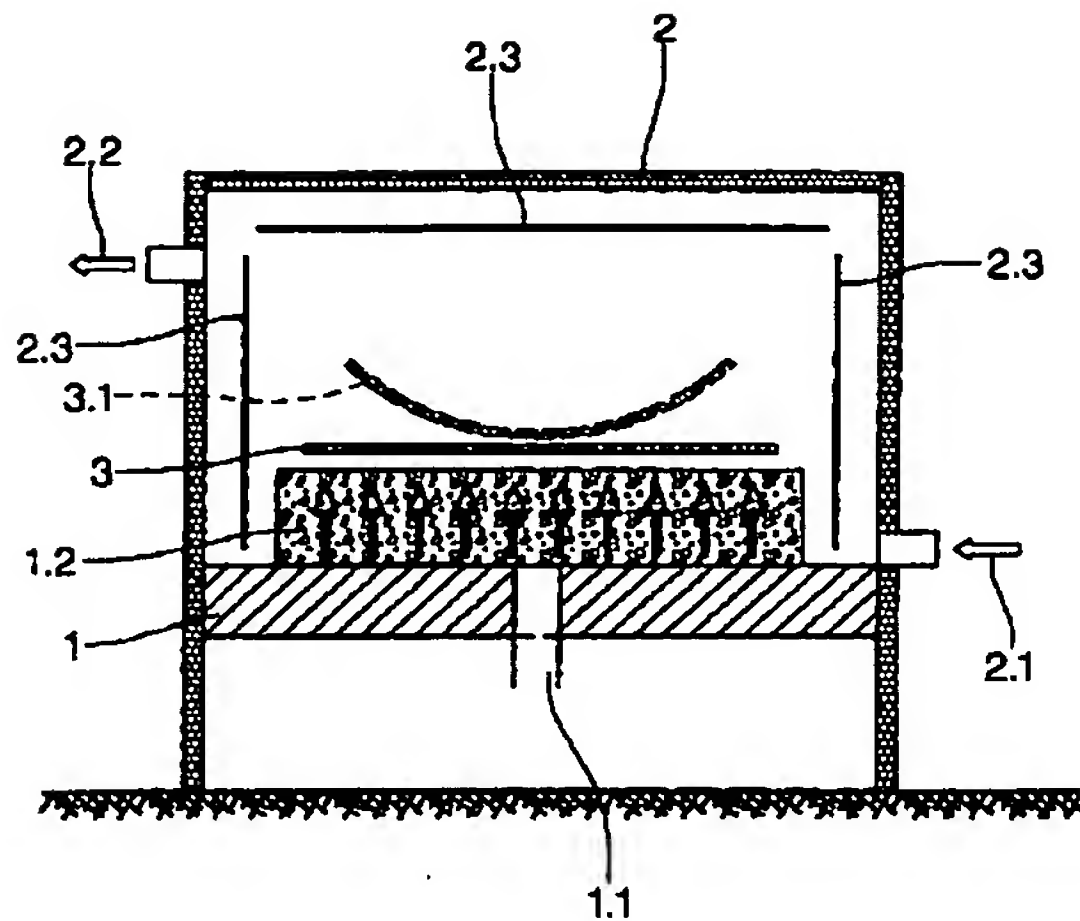
- 40 1 支持体プレート
1. 1 ガス接続端
1. 2 メンブレン
2. 1 空気入口
2. 2 空気出口
2. 3 壁
2. 4 装入間隙
2. 5 排出間隙
3 材料ガラス
3. 1 ガラス板
50 4 赤外線放射器

5 分離装置

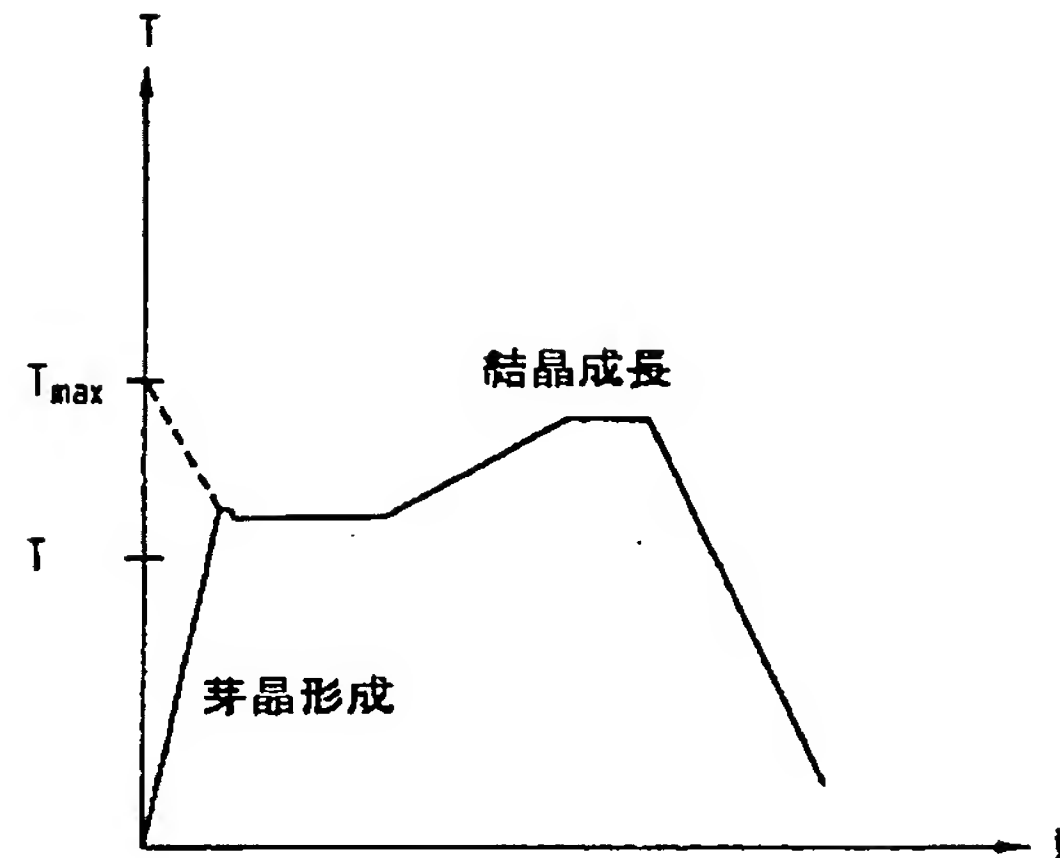
5. 1、5. 2 引込みローラ

5. 3、5. 4、5. 5 案内ローラ

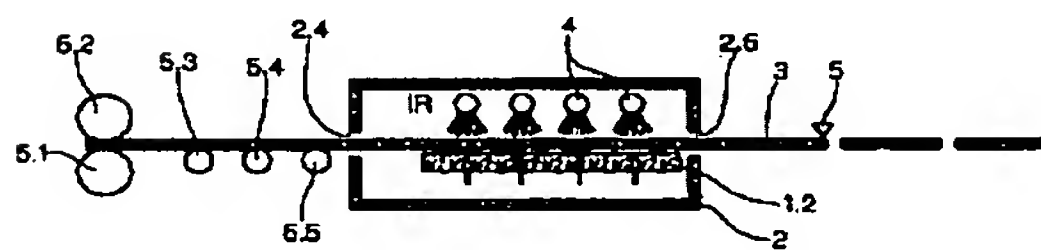
【図1】



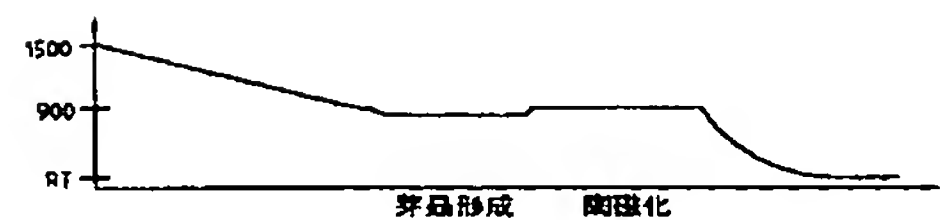
【図2】



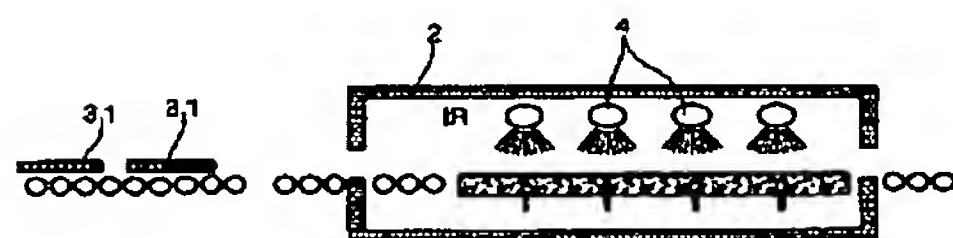
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 アンドレアス ラングスドルフ
ドイツ連邦共和国、 ディー55218、 イ
ンゲルハイム、 グルントシュトラッセ
53

(72)発明者 ウルリヒ フォテアインゲアム
ドイツ連邦共和国、 ディー65191、 ヴ
ィースバーデン、 マヨラーンヴェーグ
30

(72)発明者 ハウケ エーゼマン
ドイツ連邦共和国、 ディー55286、 ワ
ールシュタット、 ノイボーンシュトラッ
セ 12

(72)発明者 ベルンド ホッペ
ドイツ連邦共和国、 ディー55218、 イ
ンゲルハイム、 マインツァー シュトラ
ッセ 52エイ

(72)発明者 ズビル ヌグゲンズ
ドイツ連邦共和国、 ディー60316、 フ
ランクフルト/マイン、 ザンドヴェーグ
2

F ターム(参考) 4G015 EA02

4G062 AA11 AA12 BB02 BB06 CC10
DA01 DA02 DA08 DA10 DB01
DB02 DC01 DD01 DE01 DF01
EA01 EA10 EB01 EC01 ED01
ED02 EE01 EF01 EG01 FA01
FA10 FB01 FC01 FD01 FE01
FF01 FG01 FH01 FJ01 FK01
FL01 GA01 GA10 GB01 GC01
GD01 GE01 HH01 HH03 HH05
HH07 HH09 HH11 HH12 HH13
HH15 HH17 HH20 JJ01 JJ03
JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03
KK05 KK07 KK10 MM16 NN31
NN40 QQ02 QQ16